

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
PATENT APPLICATION

Applicant: Nakamoto and Yamada  
Serial No.: 09/681,712  
Filed: May 24, 2001  
Title: METAL PLATING APPARATUS AND PROCESS

Art Unit: 1741  
Examiner: Unknown  
Atty. Docket: JP9-1999-0277-US1

Honorable Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants are hereby submitting a certified copy of the foreign application, Japanese Patent Application 2000-0152494, filed on May 24, 2000, as specified in 35 U.S.C. 119(b).

Respectfully submitted,

Date: 4/25/2002

By: Robert A. Walsh

Robert A. Walsh, Reg. No. 26,516  
IP Law Department  
IBM Corp.  
1000 River Street  
Essex Junction, VT 05452  
Tel.: 802-769-

RECEIVED  
MAY 9 2002  
TC 1700

COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

**CERTIFICATE OF MAILING OR FAXING**

I, hereby, certify that on the date shown below, this correspondence is being sent by:

**MAIL**

☒ deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

April 25 2002  
Date

**FACSIMILE**

☐ transmitted by facsimile to the Patent and Trademark Office

C. Mueller  
Name  
[Signature]  
Signature



日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09/681712 99 277 BUR

#4  
AS  
6/6/2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 5月24日

出願番号

Application Number:

特願2000-152494

出願人

Applicant(s):

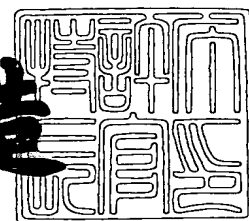
インターナショナル・ビジネス・マシーンス・コーポレーション

RECEIVED  
MAY 9 2002  
TC 1700

2000年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3105953

【書類名】 特許願

【整理番号】 JA999277

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C25D 5/00

C25D 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅 8 0 0 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 山田 辰次

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅 8 0 0 番地 日本アイ・  
ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 中本 生二

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレ  
ーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【電話番号】 0462-73-3318

【復代理人】

【識別番号】 100094248

【弁理士】

【氏名又は名称】 楠本 高義

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012922

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属めっき装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 めっき電源と、

めっき電源のアノードに電氣的に接続されためっき金属と、

めっき電源のカソードに電氣的に接続された被めっき物と、

めっき金属と被めっき物との間に、それぞれめっき金属及び被めっき物と接触させないで設置され、かつめっき金属および被めっき物から電氣的に独立している、少なくとも 1 対の導電性有孔板と、

めっき金属、被めっき物、及び導電性有孔板を浸漬するめっき液を満たしためっき液槽

とを含み、該 1 対の導電性有孔板が互いに電氣的に接続されている、金属めっき装置。

【請求項 2】 めっき電源と、

めっき電源のアノードに電氣的に接続されためっき金属と、

めっき電源のカソードに電氣的に接続された被めっき物と、

めっき金属と被めっき物との間であって被めっき物の近傍に配設されている絶縁性調整板と、

めっき金属、被めっき物、及び絶縁性調整板を浸漬するめっき液を満たしためっき液槽

とを含み、該絶縁性調整板が被めっき物のめっきされる金属部分の分布状態に応じて複数の開口部が設けられている、金属めっき装置。

【請求項 3】 めっき電源と、

めっき電源のアノードに電氣的に接続されためっき金属と、

めっき電源のカソードに電氣的に接続された被めっき物と、

めっき金属と被めっき物との間に、それぞれめっき金属、被めっき物と接触させないで設置され、かつめっき金属および被めっき物から電氣的に独立している、少なくとも 1 対の導電性有孔板と、

被めっき物と、被めっき物に対面する導電性有孔板との間に付設されている絶縁

性調整板と、

めっき金属、被めっき物、導電性有孔板、及び絶縁性調整板を浸漬するめっき液を満しためっき液槽

とを含み、該 1 対の導電性有孔板が互いに電氣的に接続され、該絶縁性調整板がめっき物上のめっきされる金属部分の分布状態に応じて複数の開口部が設けられている、金属めっき装置。

【請求項 4】 めっき電源と、

めっき電源のアノードに電氣的に接続されためっき金属と、

めっき電源のカソードに電氣的に接続された被めっき物と、

めっき金属と被めっき物との間に、それぞれめっき金属、及び被めっき物と接触させないで設置され、かつめっき金属および被めっき物から電氣的に独立している、少なくとも 1 対の導電性有孔板と、

被めっき物側に配設されている導電性有孔板の、被めっき物に対面した面に付設されている絶縁性調整板と、

めっき金属、被めっき物、導電性有孔板、及び絶縁性調整板を浸漬するめっき液を満しためっき液槽

とを含み、該一対の導電性有孔板が互いに電氣的に接続され、該絶縁性調整板が、被めっき物上のめっきされる金属部分の分布状態に応じて複数の開口部が設けられている、金属めっき装置。

【請求項 5】 前記導電性有孔板が、めっき液に溶解しない金属で構成される、請求項 1、請求項 3、または請求項 4 のいずれかに記載の金属めっき装置。

【請求項 6】 前記導電性有孔板が、チタンまたはステンレスで構成される、請求項 5 に記載の金属めっき装置。

【請求項 7】 前記絶縁性調整板の開口部が、被めっき物上における電流密度が各めっき領域でほぼ一定になるように設置されている、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 のいずれかに記載する金属めっき装置。

【請求項 8】 前記絶縁性調整板の開口部が、被めっき物上の電流密度が一定になるように、開口部の面積、数、配置を、被めっき物のめっきを要する部分の分布状態に相関して設計される、請求項 7 に記載する金属めっき装置。

【請求項 9】 前記被めっき物側に配設されている導電性有孔板が、被めっき物と接触しない範囲で被めっき物に近接して配置されている、請求項 1、請求項 3 または請求項 4 のいずれかに記載の金属めっき装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属めっき装置に関する。詳しくは、被めっき物のめっきを要する部分に粗密があっても、均一なめっき厚にめっきをすることができる、金属めっき装置に関する。

【0002】

【従来技術】

一般に行われている金属めっき方法では、金属イオンを含む溶液中に、アノード電極としてめっき金属板、及びカソード電極として被めっき物を浸漬し、これらに外部の電源より一定の電圧を加えて電流を流す。カソード電極として被めっき物の表面には金属が析出し、他方アノード電極としての金属板では、金属イオンの溶出が起こる。例えば、図 7 に示すめっき装置 100 においては、カソードとして被めっき物 102 を配し、アノード電極として銅板 104 を配し、硫酸銅水溶液のめっき液槽 106 中に浸漬する。めっき電源 108 のアノードをスイッチ（図示せず。）、及び電流計を介して、銅板 104 に接続し、めっき電源 108 のカソードをめっき層を形成すべき被めっき物 102 に接続する。ただし、被めっき物 102 は、少なくともその表面に導電領域を有する。銅板、及び被めっき物の導電領域に、めっき電源 108 から電圧が印加されると、電解めっき液中の陽イオンはカソードに接続された被めっき物 102 に向かって流れ、被めっき物 102 面上に銅を析出し、被めっき物の導電領域にめっき層が形成される。なお、金属板 104 を被めっき物 102 を間に挟んで両側二箇所にて設け、被めっき物 102 の両面にめっきする場合もある。

【0003】

被めっき物での金属の析出量、すなわちめっき厚の分布は、めっき電流密度の分布によって決定する。電解めっき液中に形成される、電流の流れる道筋を電気力

線によって表わすと、図 8 に示すように、電気力線 1 1 0 は被めっき物 1 0 2 の導電領域に向かって集束する。このとき、被めっき物 1 0 2 の導電領域の特に端部に、電気力線が集中する傾向があり、その端部の金属析出が多くなって、めっき厚が不均一となる問題がある。めっき層の厚さが不均一である場合、めっきの薄い個所を補うために、めっきの厚い箇所に必要以上の厚さのめっき層を形成しなくてはならなくなり材料を浪費することとなる。また、めっき厚が不均一になると、めっき層に微細なパターンを一樣に形成することができなくなる。

#### 【 0 0 0 4 】

また、プリント配線板におけるめっき工程の場合、近年の電子機器の小型化、高密度実装化、高速化に伴ない、プリント配線板自体の導体パターンの細線化、ビアホールの小径化、ランド径の小径化と共に多層化等が要求されている。多層プリント基板では、層間の導通のために設けられる、スルーホール、ビアホール等の内面のめっき厚が均一であることが要求される。しかし、複数のビアホールが集中するパターン箇所では、ホール内面にもめっきしなければならないため、めっきすべき表面積が大きくなる。通常、プリント配線板のめっき工程においては、めっきされる配線パターンの配線密度が一樣でないパネルをカソード側に配してめっきする。このため、パターン密集部では電流密度が低く、めっきは薄くなり、反対に、パターン疎部では電流密度は高く、めっきは局部的に厚くなるという、めっき厚のばらつきが生じる問題があった。

#### 【 0 0 0 5 】

また、従来より、低電流密度で長時間めっきすると、所望のめっき厚を比較的均一に得ることができるが時間を要する。しかし、高電流密度で短時間めっきすると、所望のめっき厚を短時間で得ることができるが、電流分布のばらつきが大きくなるために、めっき厚にばらつきが生じる。このため、均一なめっき厚を短い処理時間で得ることが、めっき技術における生産効率の観点より求められていた。

#### 【 0 0 0 6 】

そこで、上記の問題を解決し、均一なめっき厚を得るための技術が種々開発されている。例えば、遮蔽板を設けて端部に集中する電流を制御したり、ダミー・パ



ターンと呼ばれる、電気回路としては必要のないパターンを設けることがある。しかし、遮蔽板を設けても、端部での電気力線の集中をある程度防止するにすぎず、パターンの粗密にめっき厚が影響される。また、ダミー・パターンは、製品に結びつかない部分を付加しなければならず、生産効率上問題がある。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の第 1 の目的は、被めっき物に、均一な厚さに金属を析出することのできる金属めっき装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の第 2 の目的は、被めっき物におけるめっきが必要な部分に粗密があっても、均一な厚さでめっきをすることが可能な金属めっき装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明の第 3 の目的は、高電流であっても、短時間で、均一な厚さの金属めっきを施すことができる、金属めっき装置を実現することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の金属めっき装置は、電氣的に接続された一対の導電性有孔板を含む。上記構成である本発明の金属めっき装置は、めっき電源のアノードに電氣的接続されためっき金属から発生する電気力線をほぼ均一に平行にすることが可能である。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の金属めっき装置の他の態様は、複数の開口部が設けられている絶縁性調整板を含む。このような構成を有する本発明の金属めっき装置は、めっきを要する部分に粗密がある場合においても、各々の箇所において電流密度を一定にし、各部分においてめっき厚をほぼ均一にすることが可能である。

【 0 0 1 2 】

本発明の金属めっき装置のさらに他の態様は、互いに電氣的に接続された一対の導電性有孔板と、複数の開口部が設けられている調整板とを含む。上記構成を有

する本発明の金属めっき装置は、めっき金属と被めっき物間の電気力線を均一にかつ平行とし、さらに、めっきを要する部分に粗密がある場合においても、各部分において電流密度を一定にし、各部分におけるめっき厚を均一にすることが可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の金属めっき装置について、実施の形態を図面に基づいて説明する。本発明の金属めっき装置は、めっき電源のアノードに電氣的に接続されためっき金属と、めっき電源のカソードに電氣的に接続された被めっき物と、めっき金属と被めっき物との間に、少なくとも一対の導電性有孔板及び／または絶縁性調整板が配設され、これらがめっき液中に浸漬され、めっき金属と被めっき物間に電圧を印加することにより、被めっき物に金属を均一に析出させ得る。

【0014】

図1は、本発明の一実施例である金属めっき装置の構造の一例10を示している。また、図2は、図1で示す発明の金属めっき装置10のA-A断面模式図である。本実施例は被めっき物の両面に同時にめっきする態様であり、めっき金属を被めっき物の両側に配している。めっき金属、被めっき物を各1つずつ配し、被めっき物の片面にのみめっきする態様も可能である。

【0015】

本実施態様の金属めっき装置10は、めっき槽12にめっき液14を満たし、めっき電源15のアノードにめっき金属16を、めっき電源15のカソードに被めっき物18を、それぞれ電氣的に接続する。めっき金属16と被めっき物18間に、めっき金属側の導電性有孔板20aと、被めっき物側の導電性有孔板20bの1対の導電性有孔板を設置し、これら導電性有孔板20a、20bは、電氣的に接続されている。

【0016】

めっき金属16に用いる金属としては、例えば、Cu, Ag, Au, Zn, Cd, In, Sn, Pb, Cr, Fe, Co, Ni, Pt, Rhなどがある。また、Cu-Zn, Cu-Cd, Au-Ag, Au-Cu, Ag-Cd, Sn-Zn,

Ni-Sn, Pb-Sn, Ni-Zn, Ni-Co, Ni-Moなどの合金も例示される。これらは、用途により選択し得る。例えば、銅または銅合金は、プリント配線板のめっき等に用いられる。

【0017】

めっき金属16の形状は、例えば、板状、棒状、球状など任意の形状でもよく、それぞれの形状に応じて、そのまま、またはアノードケースに入れて設置される。たとえば、陽極電流が供給されているアノードバーに懸架して、めっき電源と電氣的に接続される。なお、ケースは、溶出した金属イオンが通る開口部を設け、さらに耐食性を有しているものが好ましく、例えばチタン製のものを使用できる。

【0018】

めっき金属16は、可溶性金属が用いられると、めっき液14に金属イオンを供給することができる。例えば、硫酸銅水溶液をめっき液とする銅めっきの場合、少量のリンを混入させることにより溶出の速度を調整できるようにした銅に、アノードを電氣的接続して、めっき液に銅イオンを供給することができる。

【0019】

めっき金属16と被めっき物18との間に設けられている2枚の導電性有孔板20a, 20bは、導電性を有することが必要である。具体的には、銅、チタン、ステンレス等の金属材料が用いられる。さらに、めっき液に腐食されない耐薬品性を有するチタン、ステンレスが好ましい。銅等の金属に、耐薬品性のチタンを被膜したものも用いることが可能である。

【0020】

導電性有孔板20a, 20bの孔部は、線状または細板状の金属を編んでメッシュ状としても、板状体に切れ目を入れて引き伸ばし、または板状体を打ち抜いて孔部を形成したものをを用いてもよい。孔部は、有孔板の表面全面に一定の大きさで、一様に分布しており、孔部のそれぞれの大きさは、めっき液が孔部を自由に通過することができれば限定されない。また、孔部以外の部分は、有孔板本体自体がめっき液中の液の動きで変形しない程度の強度を持てば良い。孔部以外の総面積が小さい方が、金属の析出面積を小さくできるので好ましい。例えば、孔部

が 5 mm 角の大きさ、孔部間の間隔が 0, 5 mm である導電性有孔板が用いられ得る。導電性有孔板の全体の形状は、めっき液槽の被めっき物の面全体とほぼ同等の大きさ、形状であることが、めっき金属から発した電気力線を平行に調整する目的から好ましい。

#### 【0021】

導電性有孔板 20 a, 20 b は、めっき金属 16 と被めっき物 18 との間に、これらに対し平行に設置され、一对の導電性有孔板 20 a, 20 b のそれぞれがめっき金属 16 または被めっき物 18 に対面するように設けられている。これらは、めっき金属 16 と被めっき物 18 間に直流電流を流した場合、めっき金属 16 から被めっき物 18 へ向かう電気力線を一定の方向に導き均一かつ平行にすることを目的としている。

#### 【0022】

被めっき物 18 側の導電性有孔板 20 b は、導電性有孔板により調整された電気力線が、一定の方向を保持しつつ被めっき物 18 への金属の析出に作用するためには、被めっき物 18 の近傍にあることが好ましい。しかし、被めっき物 18 と接触させると、導電性有孔板 20 b が、カソードと一体化してしまい、本発明の目的である電気力線を平行かつ均一にする効果を生じないため、接触しない範囲で近傍に位置させることが必要である。従って、被めっき物側の導電性有孔板 20 b と対面する被めっき物 18 との距離は、例えば、めっき金属 16、被めっき物 18 間が 30 cm の金属めっき装置においては、約 10 cm 以下、好ましくは約 2 cm 以下である。導電性有孔板 20 a, 20 b は、それぞれめっき金属 16、被めっき物 18 と独立して設置されてもよく、または、位置関係を保持しつつ固定し得る支持手段によりめっき金属 16 または被めっき物 18 と共に設置されてもよい。

#### 【0023】

なお、被めっき物 18 をめっき液中で横方向に往復運動させ、被めっき物に接触する液の流通・更新を改善するために、被めっき物 18 に揺動装置を併設することができる。この場合、揺動している被めっき物 18 に接触しない範囲で、導電性有孔板 20 b を設置する。または、被めっき物 18 を懸架する装置と導電性有

孔板 2 0 b を一定距離に固定して連動させることが好ましい。

【0 0 2 4】

導電性有孔板は、めっき金属、被めっき物とは電氣的に独立し、かつ 2 枚の導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b は、互いに導電体により電氣的に接続されている。めっき金属、被めっき物と電氣的に独立することにより、めっき電流と無関係に導電性有孔板間に電場を作ることができる。この構成により、めっき金属 1 6 に対面した一の導電性有孔板 2 0 a は、めっき金属 1 6 に陽極電流が通電されると、負に帯電する。また、被めっき物 1 8 に対面した他の有孔板 2 0 b は、被めっき物 1 8 に陰極電流が通電されると、正に帯電する。これらの間を電氣的に接続すると、両者間の電圧差が殆どなくなり、めっき金属 1 6 に対面する有孔板 2 0 a 表面への金属の析出を最小に抑えることができる。

【0 0 2 5】

さらに、従来の金属めっき装置においては、電気力線の分布がカソードの両端部に集中し、ばらつきが生じる。これに対し、本発明は、2 枚の導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b の間の電圧差を殆どなくすることにより、導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b 間の等電圧面を導電性有孔板面に平行に保持することができ、電気力線の分布を、めっき金属 1 6 から被めっき物 1 8 まで均一にかつ平行とすることができると考えられる。従って、被めっき物表面に均一な厚さのめっき層を形成することができる。このめっき層の厚さの均一性は、 $10^{-2} \mu\text{m}$  のオーダーのめっき厚を得る場合においても精度良好に得ることができる。

【0 0 2 6】

ここで、めっき厚の均一性の精度を、統計的に変動係数 (coefficient of variance) で表わすことができる。具体的には、変動係数は、以下の式

【0 0 2 7】

【数 1】

$$\text{変動係数 (C. V. \%)} = \frac{(\text{めっき厚の測定値の標準偏差})}{(\text{測定値の平均厚さ})} \times 100$$

【0 0 2 8】

で、表わされる。例えば、カソードに設置した 5 0 0 m m × 6 0 0 m m のプリント配線基板のパネル表面全体からサンプリングした 9 箇所の部分のめっき厚を測定し、この値より変動係数 (C. V. 値 (%)) を求める。この場合、従来の金属めっき装置によるめっき厚の C. V. 値は、1 0 - 3 0 % の範囲であるが、本発明の金属めっき装置によれば 3 - 7 % が可能である。

#### 【 0 0 2 9 】

導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b は、例えば、1 または複数の導電体 2 2 により電氣的に接続することができる。導電体 2 2 の形状は、線状、棒状、面状等限定されない。

#### 【 0 0 3 0 】

導電体 2 2 の材料は、特に限定されないが、例えば導電性良好な銅が使用できる。さらに、めっき液に対し耐薬品性を有していることが好ましい。導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b と、導電体 2 2 は、同一の材質であってもよい。この場合、導電体 2 2 と導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b は、一体として成形することもできる。導電体 2 2 は、2 枚の有孔板 2 0 a, 2 0 b の端部、または一辺同士を接続する。例えば、図 3 に示すように、塩化ビニル樹脂で被覆した銅線である導電体 2 2 の両端にクリップを設け、有孔板 2 0 a, 2 0 b の端部を挟持させることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

また、上述した互いに電氣的に接続された 1 対の導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b は、めっき金属 1 6 と被めっき物 1 8 との間に複数組設置してもよい。なお、これら 1 対の有孔板 2 0 a, 2 0 b のうち、めっき金属 1 6 に対面している 1 の有孔板 2 0 a には、めっき工程中に金属の析出が多少みられる。これを除去するために、一定期間の使用後、めっき金属側の有孔板 2 0 a と被めっき物側の導電性有孔板 2 0 b を互いに交換して、めっき金属側であった導電性有孔板 2 0 a 表面に析出した金属を溶出させることが可能である。

#### 【 0 0 3 2 】

次に、本発明の金属めっき装置の他の実施の態様として、図 4 に示す金属めっき装置 2 8 のように、絶縁性調整板 3 2 を設置する。この絶縁性調整板 3 2 は、被

めっき物 1 8 の近傍に設置することが好ましい。また、さらに他の実施態様として、この絶縁性調整板 3 2 を、上述した導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b を有する本発明の金属めっき装置 1 0 に付設することもできる。例えば、図 5 に示す金属めっき装置 3 0 のように、被めっき物に対面する 1 の有孔板 2 0 b には、その被めっき物 1 8 に対面する面に絶縁性調整板 3 2 が設けられる。

#### 【 0 0 3 3 】

この絶縁性調整板 3 2 は、被めっき物 1 8 上にめっきされる金属パターンの金属部分の分布状態、すなわち、めっきされる金属パターンの単位面積あたりの金属部分の面積に応じて、被めっき物 1 8 に到達する電気力線の量、すなわち電流量を調節し、めっきされる全領域において一定の電流密度を与えることを目的とする。

#### 【 0 0 3 4 】

絶縁性調整板 3 2 は、被めっき物に到達する電流量を調整する目的で、電気力線を遮蔽または通過させる複数の開口部が設けられている。この開口部の面積、個々の開口部の面積、配置、数量は、被めっき物 1 8 のめっきを要する部分の粗密に相関させている。

#### 【 0 0 3 5 】

例えば、プリント配線板のパネルをカソードに電氣的に接続してこれに銅めっきする場合、配線板の表裏両面の配線パターンの他、多層配線板の層間の電氣的接続のためのスルーホール配線、ビア配線を形成する必要がある。この場合、配線パターンの形状、スルーホールやフォトビアの位置および数の相違により、単位面積あたりのめっきを要する表面積に局所的な粗密を生じる。本発明では、プリント配線基板の回路パターンのデザインをする段階で求められるパターン密度の情報から、めっき装置の絶縁性調整板の開口部の設計を行い、プリント配線板上の電流密度を一定に調整することができる。具体的には、まず、パターン密度と、めっき電流／電圧から平均電流密度を求める。この平均電流密度を基準として、単位面積あたりの電流量である電流密度が平均電流密度に相当する値で一定になるように、所要の量の電気力線が通過する絶縁性調整板 3 2 の開口部全体の面積、個々の開口部の面積、数、配置を、パターン密度に相関して設計する。開口

部の設計は、異なる配線パターンを有するプリント配線板毎に設計する。プリント配線板の両面にめっきする場合は、それぞれの面について、上記設計を行う。

#### 【0036】

個々の開口部の大きさは、0.1～10mm程度までが好ましいが、10mm以上であってもよく、プリント配線板の導電領域のパターン密度に合わせて決定する。個々の開口部の数は、必要な開口部の総面積に応じて決定する。このような設計に従い、絶縁性調整板32に開口部を例えばドリル等を用いて設ける。プリント配線板にスルーホール、ビアホール等の機能穴を設ける際に用いる穴あけ装置を用いて、コンピュータ制御により自動的に開口部を設けても良い。

#### 【0037】

なお、上述した絶縁性調整板の開口部を設計する場合に、被めっき物のめっき厚が、全体として均一な厚さとすることもできるが、各部分において、所望の異なる厚さのめっきを施すことも可能である。この場合においても、本発明によれば、各部分における各々のめっき厚を、均一にすることができる。

#### 【0038】

調整板32は、絶縁性である必要がある。導体である場合は、調整板上に金属が析出するため、電気力線を調整する目的に不適當である。また、開口部の形成加工が容易であるものが選択される。具体的には、ポリエステル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂等の合成樹脂のシート、また、これらの材料をガラス布、コンポジット基材等に含浸させたシート等が例示され、例えば配線基板のベースに汎用されるガラスエポキシ基板も好ましく用いられる。

#### 【0039】

絶縁性調整板32は、図4に示すように、被めっき物18に対面して、被めっき物18の近傍に設置される。または、導電性有孔板を有する本発明の金属めっき装置において被めっき物側の導電性有孔板20bと被めっき物18との間に、設置される。または、図5に示すように、被めっき物18側の導電性有孔板20bの被めっき物18に対面する側に取り付けられる。絶縁性調整板32は、着脱容易であることが望ましい。具体的には、絶縁性有孔板20bの端部にレールを設



けて、絶縁性調整板 3 2 を勘合させたり、導電性有孔板 2 0 b と絶縁性調整板 3 2 の端部同士を取り付け用のクリップ、ボルトナット等の締め具により互いに固定する等があるが、特に限定されない。絶縁性調整板 3 2 の大きさは、導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b の大きさとほぼ同一の大きさ、形状であることが好ましい。

#### 【0040】

この絶縁性調整板 3 2 を、導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b と併用することにより、被めっき物におけるめっきを要する部分の粗密に関係なく、 $10^{-2}\mu\text{m}$ オーダのめっき厚においても、また、それ以上の厚さのめっきにおいても、均一にめっきすることができる。例えば、カソードに設置した  $500\text{mm}\times 600\text{mm}$  のプリント配線板のパネルにおける表面全体からサンプリングした 9 箇所の部分の厚さの測定値より求めた場合、本発明の金属めっき装置によれば、C. V. 値は、1 % - 3 % となる。

#### 【0041】

なお、金属めっき液の供給のため、例えば、めっき槽の底にエアー噴射管を設置するエアー攪拌や、攪拌翼を設ける機械攪拌等、またこれらの併用による攪拌手段等が好ましく用いられる。

#### 【0042】

本発明の金属めっき装置に用いられる、めっき電源、めっき液、およびめっき槽等は、従来の金属めっき装置に用いられているものを適用することができる。

#### 【0043】

また、これらに、整流器、被めっき物の取り付け・取り外しを行う脱着装置、めっき液の温度調節・ろ過・移送のための付帯設備、また、めっき液槽の他に水洗槽、前処理槽の処理槽等がさらに付設され得る。

#### 【0044】

##### (実施例)

以下に、本発明の金属めっき装置を、ハルセル試験槽中で実施した。サンプルのめっき厚は、微小抵抗法によって測定した。めっき厚の測定を行った結果を図 6 に示す。

#### 【0045】

## (比較例)

従来行われている基本的な金属めっき装置 (a) により、めっきを行った。サンプルは、0.8 mm 厚のガラスエポキシ基板に 1.8  $\mu$ m 厚の銅箔をラミネートした銅張り積層板 (60 mm  $\times$  100 mm) を被めっき物とし、カソードに電氣的に接続した。めっき金属を含リン銅板とし、アノードに電氣的に接続した。80 g/リットルの濃度の硫酸銅を主成分とし、硫酸、塩酸、添加剤、光沢剤を含んだ水溶液をめっき液とした。めっき槽として標準の形状および大きさのハーリングセルを使用した。電解処理における総電流量は、2 A とした。サンプルのめっき電流密度が 10 A/dm<sup>2</sup>, 6 A/dm<sup>2</sup>, 3 A/dm<sup>2</sup>, 1 A/dm<sup>2</sup>, 0.2 A/dm<sup>2</sup> の各部分からサンプリングし、それぞれ 5 箇所についてめっき厚分布を求めた。

【0046】

## (実施例 1)

導電性有孔板を設置した本発明の金属めっき装置 (b) により、めっきを行った。上記比較例と同様の、めっき金属、サンプルを用い、導電性有孔板として、チタン製有孔板 (厚さ 0.5 mm、孔部の大きさ 5 mm 角、孔部間の距離 0.5 mm) を設置した以外は、比較例と条件を同一とした。含リン銅板—チタン製有孔板間を 1 cm、配線板—チタン製有孔板間を 1 cm、とした。サンプルのめっき電流密度が 10 A/dm<sup>2</sup>, 6 A/dm<sup>2</sup>, 3 A/dm<sup>2</sup>, 1 A/dm<sup>2</sup>, 0.2 A/dm<sup>2</sup> の各部分からサンプリングし、それぞれ 5 箇所についてめっき厚分布を求めた。

【0047】

## (実施例 2)

導電性有孔板に絶縁性調整板を付設した本発明の金属めっき装置 (c) によるめっきを行った。実施例 1 のチタン製有孔板および絶縁性調整板として、塩化ビニル製調整板 (厚さ 1 mm) を用いた。比較例で求めためっき厚分布と平均めっき厚より、同一電流密度での平均めっき厚からのばらつきに応じて、0.5 mm 直径の開口部の数を比例配分し、ドリルで孔をあけた。塩化ビニル製調整板を、チタン製有孔板に塩化ビニル製のクリップで 4 隅を固定して取り付けた。他の条件

は、比較例と同様にした。含リン銅板－チタン製有孔板間を 1 c m、配線板－チタン製有孔板間を 1 c m、とした。めっき電流密度が  $10\text{ A/dm}^2$ ,  $6\text{ A/dm}^2$ ,  $3\text{ A/dm}^2$ ,  $1\text{ A/dm}^2$ ,  $0.2\text{ A/dm}^2$  の各部分からサンプリングし、それぞれ 5箇所についてめっき厚分布を求めた。

#### 【0048】

めっき厚の結果を、横軸－測定位置、縦軸－めっき厚 ( $\mu\text{m}$ ) として、上記電流密度毎にグラフに表わした。図 6 は、それぞれのサンプルのめっき厚を表わしたものである。

#### 【0049】

このグラフにより、従来の金属めっき装置 (a) では、特に高電流密度の場合において、めっき厚に大きなばらつきがあるのに比較して、導電性有孔板を設置した本発明の金属めっき装置 (b) では、いずれの電流密度においても、均一なめっき厚が得られることがわかる。また、導電性有孔板および絶縁性調整板を設置した本発明の金属めっき装置 (c) では、さらに精度良好な均一なめっき層が得られることがわかる。本発明の金属めっき装置によるめっき厚の均一性は、特に電流密度が高くなるほど、顕著であることがわかる。なお、本試験における C. V. 値を算出すると、例えば、電流密度  $10\text{ A/dm}^2$  においては、従来の金属めっき装置では、26%であるのに比較して、本発明による金属めっき装置において、有孔板を用いた場合では、7%、有孔板および調整板を用いた場合では、2%の値であり、これらの値よりめっき厚の均一性が顕著であることがわかる。

#### 【0050】

以上、本発明の金属めっき装置について、実施の形態を図示して説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではない。その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内で、当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変形を加えた態様で実施し得るものである。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明の金属めっき装置によれば、導電性有孔板により、電気力線のばらつきを改善する。さらに、絶縁性調整板により、めっきを要する面

積に応じた電流密度を配することにより、均一なめっき厚を得ることができる。  
本発明により、従来困難であった高電流密度で短時間のめっき条件で、所望のめっき厚を均一に得ることができ、生産効率を大幅に改善することができる。また、従来用いられている金属めっき装置に導電性有孔板、さらに絶縁性調整板を付設することもでき、新たな設備を要せずに、飛躍的に良好なめっき厚の均一性を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、本発明の金属めっき装置は、めっき厚の均一性を顕著に向上させ、生産効率を改善することができ、あらゆる分野において、精度良好な均一性を有するめっき厚を要求されるめっき技術に応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の金属めっき装置の一実施例の一部斜視図である。

【図 2】

本発明の金属めっき装置の図 1 に示した一実施例の断面模式図である。

【図 3】

図 2 で示した本発明の金属めっき装置における有孔板の導電体による導通の一態様を示す。

【図 4】

本発明の金属めっき装置の他の実施例の断面模式図である。

【図 5】

本発明の金属めっき装置のさらに他の実施例の断面模式図である。

【図 6】

(a) 従来の金属めっき装置、(b) 本発明の有孔板を設置した金属めっき装置、(c) 有孔板および調整板を設置した本発明の金属めっき装置をハーリングセルにおいて実施し、電流密度毎に測定しためっき厚のばらつきを表わしたグラフである。

【図 7】

従来の金属めっき装置の原理を模式的に表わした図である。

【図 8】

従来の金属めっき装置における陰極、陽極間の電気力線を模式的に表わした図である。

【符号の説明】

1 0, 2 8, 3 0 ; 本発明の金属めっき装置

1 2 ; めっき槽

1 4 ; めっき液

1 5 ; めっき電源

1 6 ; めっき金属

1 8 ; 被めっき物

2 0 ; 導電性有孔板

2 0 a ; めっき金属側の有孔板

2 0 b ; 被めっき物側の有孔板

2 2 ; 導電体

3 2 ; 絶縁性調整板

1 0 0 ; 従来の金属めっき装置

1 0 2 ; 被めっき物

1 0 4 ; 銅板

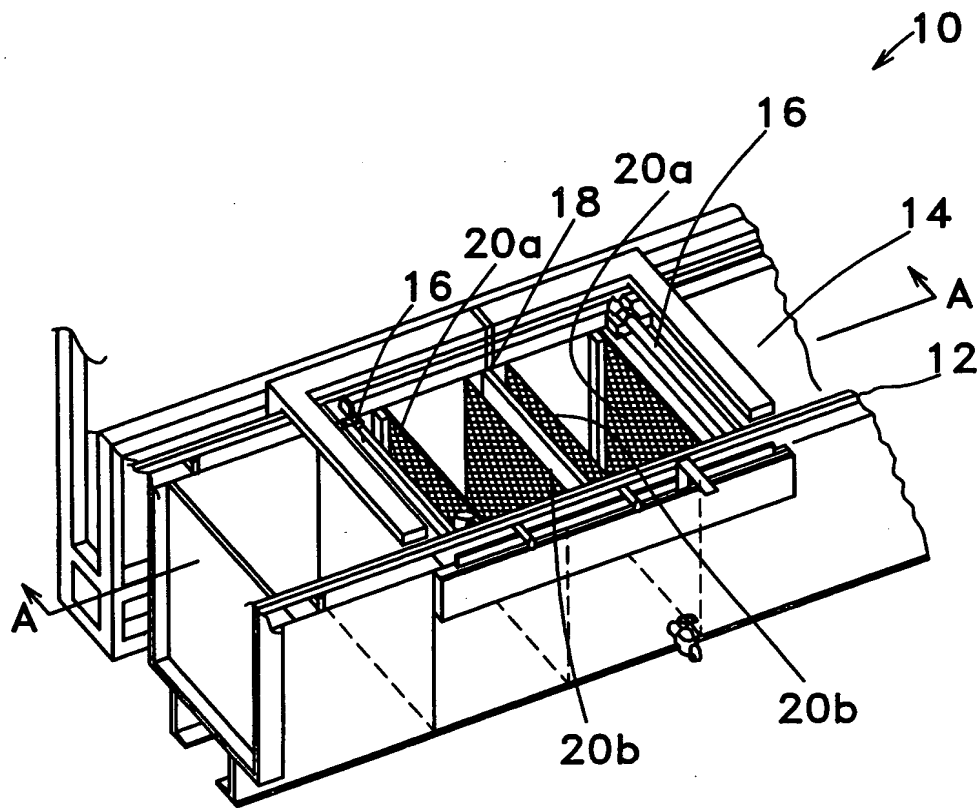
1 0 6 ; めっき槽

1 0 8 ; めっき電源

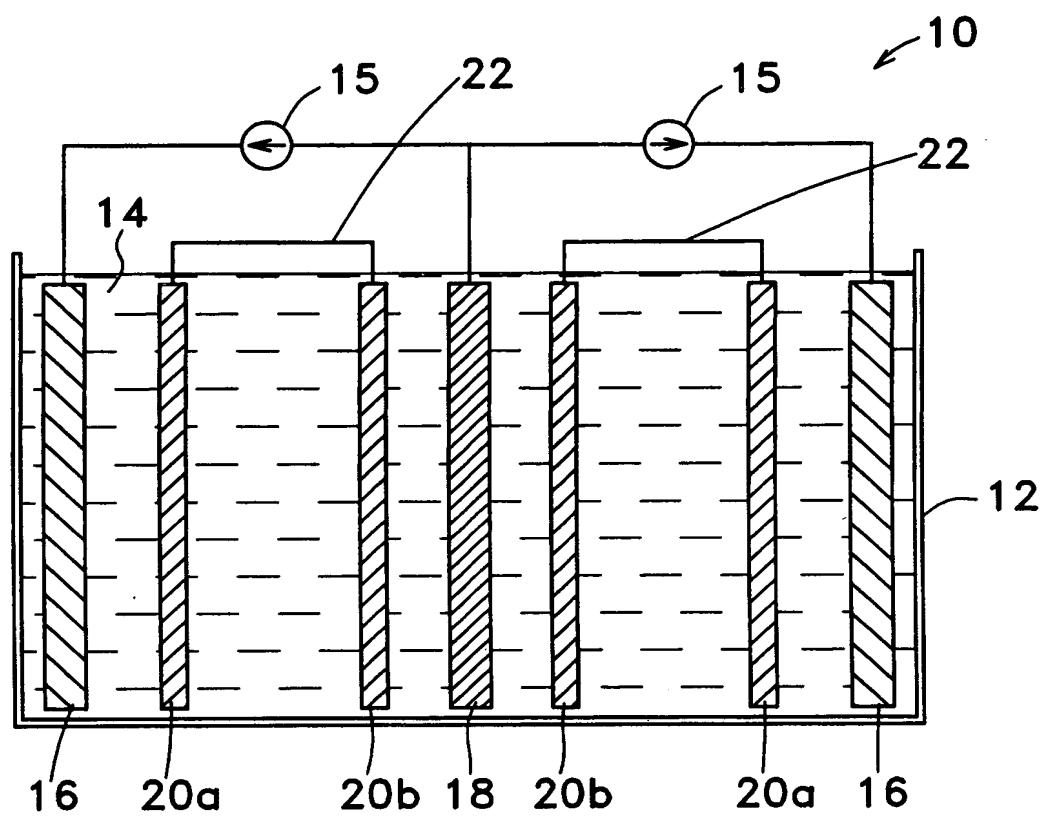
1 1 0 ; 電気力線

【書類名】 図面

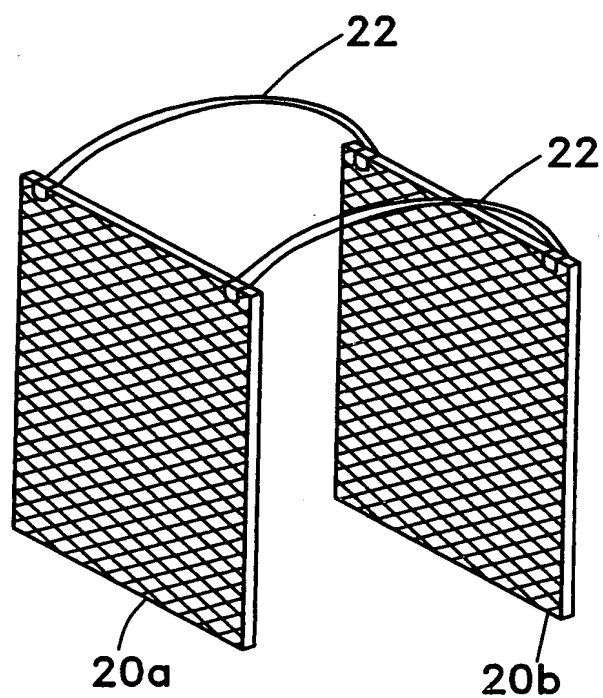
【図 1】



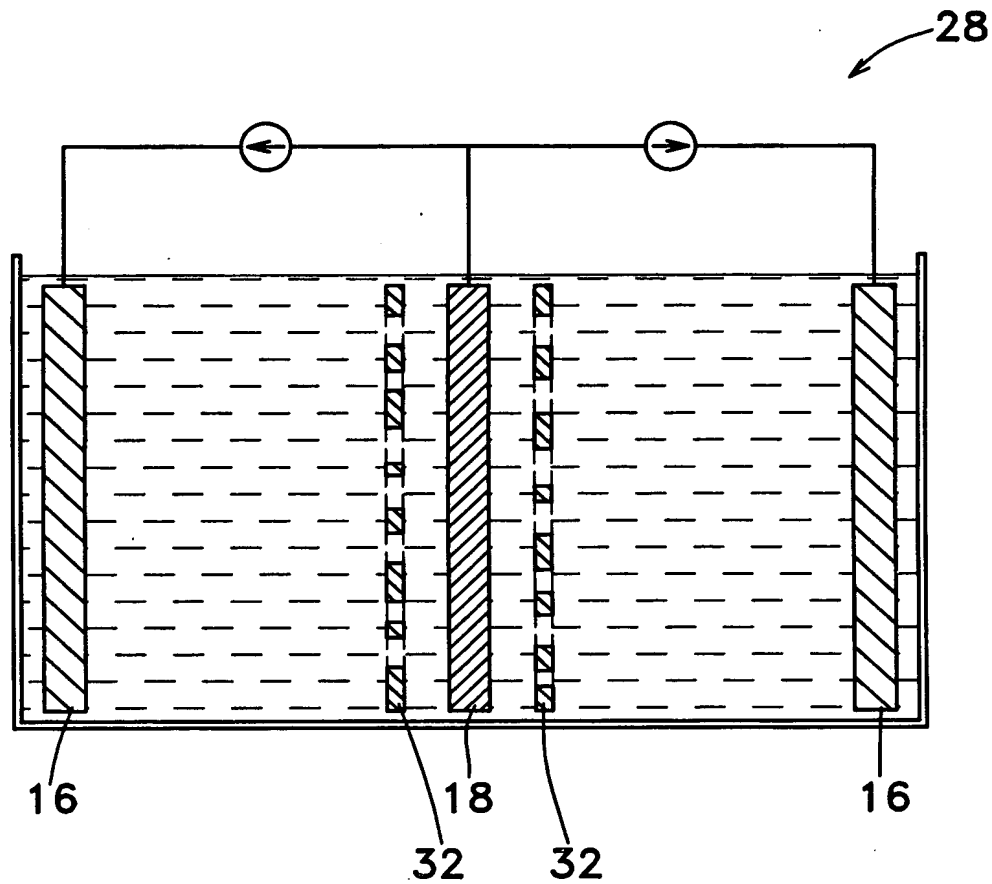
【図 2】



【図 3】

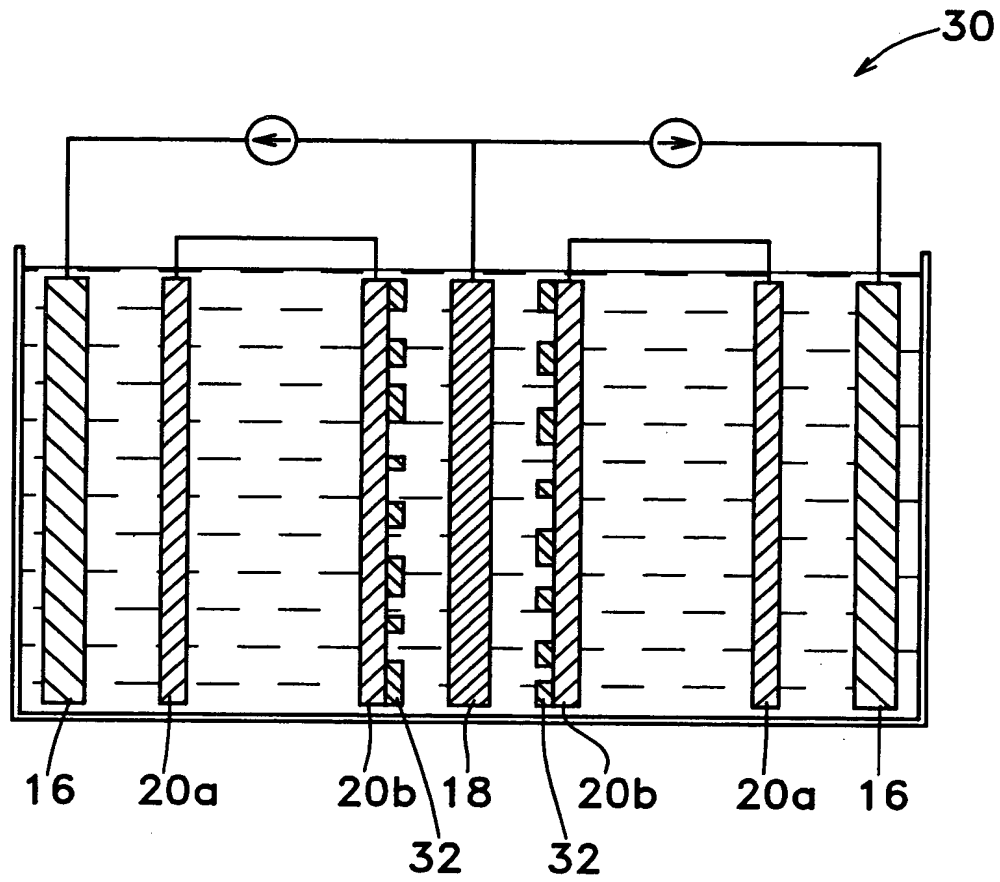


【図 4】





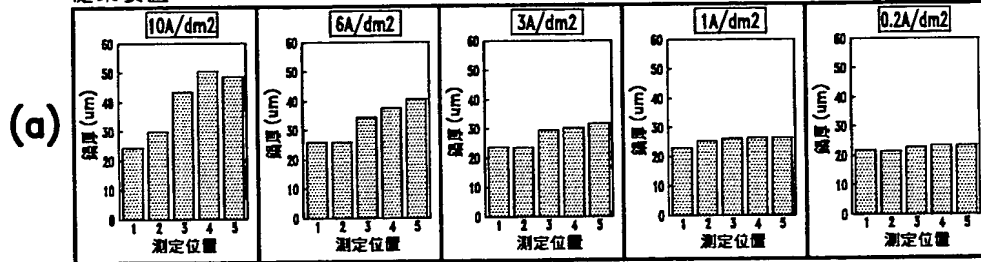
【図 5】



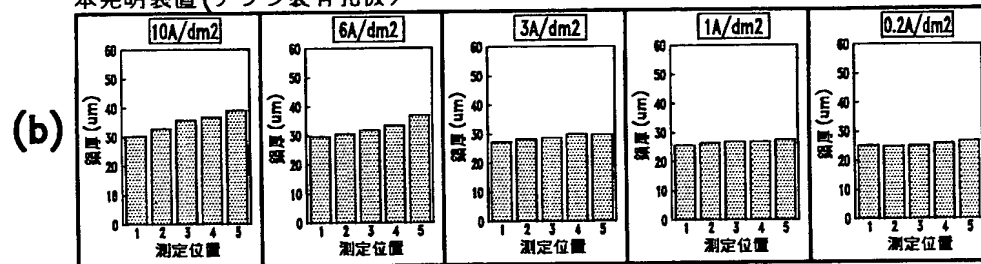
【図 6】

電解膜厚の確認テスト結果

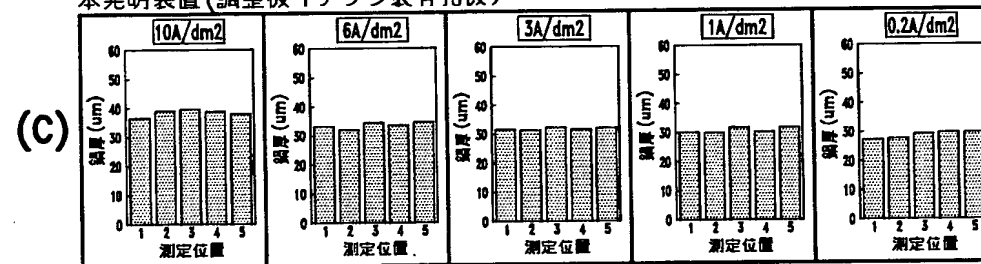
従来装置



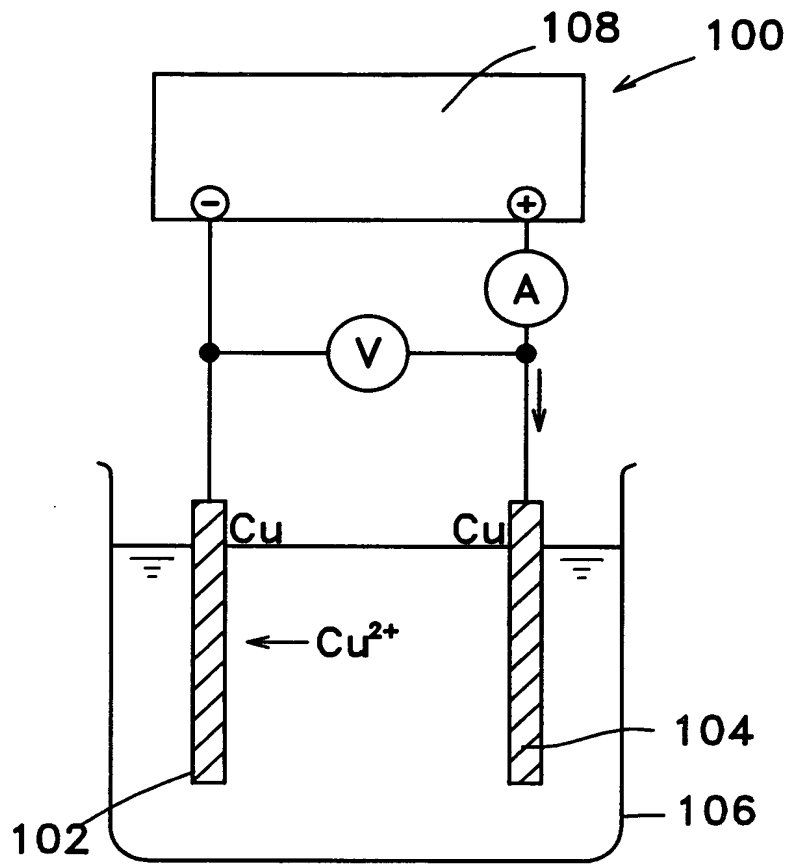
本発明装置(チタン製有孔板)



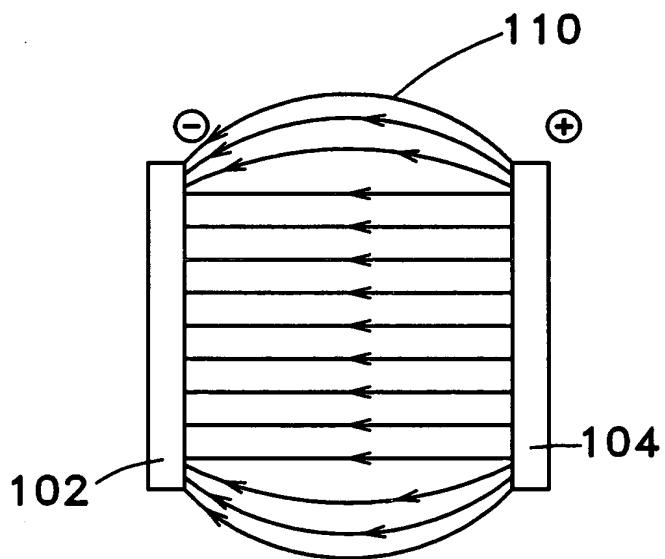
本発明装置(調整板+チタン製有孔板)



【图 7】



【图 8】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    本発明は、金属めっき装置において、めっき厚を一定にすることを目的とする。

【解決手段】    めっき液に浸漬しためっき金属 1 6 と被めっき物 1 8 の間に、互いに電氣的に接続させた一对の導電性有孔板 2 0 a, 2 0 b を備えることにより、電気力線を均一にかつ平行に調整して、一定のめっき厚で金属めっきすることができる金属めっき装置を提供する。

【選択図】            図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-152494
受付番号	50000637361
書類名	特許願
担当官	小菅 博 2143
作成日	平成12年 7月 5日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 5月24日
【特許出願人】	
【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
【代理人】	
【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博
【復代理人】	申請人
【識別番号】	100094248
【住所又は居所】	滋賀県大津市栗津町4番7号 近江鉄道ビル5F 楠本特許事務所
【氏名又は名称】	楠本 高義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日

[変更理由] 名称変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション